



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :  H04L 5/02, 27/26		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/53644  (43) Date de publication internationale: 21 octobre 1999 (21.10.99)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00849</p> <p>(22) Date de dépôt international: 12 avril 1999 (12.04.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/04883 10 avril 1998 (10.04.98) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): WAVECOM [FR/FR]; 39, rue Gouverneur Général Eboué, F-92130 Issy-les-Moulineaux (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): ALARD, M., Michel [FR/FR]; 32, rue des Francs Bourgeois, F-75004 Paris (FR).</p> <p>(74) Mandataire: VIDON, Patrice; Cabinet Patrice Vidon, Immeuble Germanium, 80, avenue des Buttes de Coësmes, F-35700 Rennes (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Publiée</b>  <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>  <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i></p>	
<p>(54) Titre: CELLULAR RADIO SIGNAL WITH ADDITIONAL CHANNEL ASSIGNED TO DOWNLINK, CORRESPONDING METHOD, SYSTEM AND BASE STATION</p> <p>(54) Titre: SIGNAL DE RADIOTELÉPHONIE CELLULAIRE A CANAL SUPPLEMENTAIRE AFFECTÉ AU SENS DESCENDANT, PROCÉDÉ, SYSTÈME, MOBILE ET STATION DE BASE CORRESPONDANTS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a cellular radio telephone signal comprising a symmetrical two-way main channel, including a main uplink and a main downlink, in particular transmitting low or medium speed data and signalling and control data, and comprising at least one additional channel solely assigned to the downlink, transmitting in particular, high speed data transmission. At one given time, all or part of said supplementary channel transmission capacity can be dynamically allocated to a particular mobile station. Information for retrieving data intended for a particular mobile station and carried by said supplementary channel can be transmitted among said main downlink signalling and control data.</p> <p>TD-CDMA...TIME DIVISION-CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS W-CDMA...WIDEBAND-CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS</p>			

(57) Abrégé

L'invention concerne un signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle, et comprend au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit. A un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire peut être allouée de façon dynamique à un mobile particulier. Des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire peuvent être transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lithuanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**Signal de radiotéléphonie cellulaire à canal supplémentaire affecté au sens descendant, procédé, système, mobile et station de base correspondants.**

Le domaine de l'invention est celui de la radiotéléphonie cellulaire. Plus précisément, l'invention concerne la transmission des données, en particulier à des débits élevés, dans un système de radiotéléphonie.

Les systèmes de radiotéléphonie connus, tels que le G.S.M, sont essentiellement dédiés aux communications vocales. Ils mettent en oeuvre deux voies symétriques : une voie descendante (d'une station de base terrestre vers une station mobile) et une voie montante (de la station mobile vers la station de base).

Les systèmes en cours de développement reposent également sur une telle structure. Ainsi, le standard UMTS défini par l'ETSI prévoit une répartition symétrique entre la voie descendante et la voie montante.

L'invention s'applique notamment à ces systèmes. Elle peut également s'appliquer aux systèmes par satellites (GLOBALSTAR, ICO, IRIDIUM,...).

Un des problèmes auquel devront répondre les systèmes de radiotéléphonie, dans les années à venir, est la prise en compte de nouveaux services et de nouvelles applications, supposant la transmission de données à des débits très élevés. Des études récentes montrent ainsi que la ressource allouée aux transferts de données (fichiers, sons, images fixes ou animées), notamment via le réseau Internet, ou des réseaux similaires, représentera une part prépondérante de la ressource disponible, dès l'année 2005, et supérieure, à terme, à la ressource allouée aux communications vocales devrait rester sensiblement constant.

L'invention a notamment pour objectif d'apporter une solution adaptée à ces nouveaux besoins.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une nouvelle technique de radiotéléphonie cellulaire, permettant la transmission de données à haut débit, vers des mobiles de radiotéléphonie.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui soit compatible avec des standards connus, et en particulier le standard UMTS tel que

défini par l'ETSI.

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique, qui optimise l'utilisation de la ressource disponible, et qui s'appuie sur un procédé de transmission particulièrement adapté à la transmission de données à haut débit. 5 Notamment, un objectif de l'invention est d'offrir un débit disponible d'au moins 6 Mbits/s.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui permette la réalisation de mobiles relativement simples techniquement, et donc peu coûteux, et adaptés à la réception de différents types de données (communications vocales et données à haut débit notamment). 10

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique, permettant la réception de données à haut débit, même dans des conditions de réception défavorables (vitesse de déplacement élevée, de l'ordre d'au moins 250 km/h, et trajets multiples notamment).

15 Encore un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui permette une allocation optimisée et flexible de la ressource de transmission, entre un ou plusieurs mobiles, à un instant donné. En particulier, un objectif de l'invention est de permettre le partage de la ressource de transmission à haut débit entre plusieurs opérateurs.

20 Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle, et comprenant également au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit. 25

30 L'invention propose donc une structure de signal tout à fait nouvelle, dans le cadre des systèmes de radiotéléphonie, et plus généralement de téléphonie. En effet, tous ces systèmes reposent sur une structure symétrique (reposant sur la

structure des communications vocales). En revanche, la technique de l'invention repose sur une approche asymétrique, tout à fait nouvelle, et qui s'avère particulièrement adapté aux applications nouvelles à haut débit.

En d'autres termes, l'invention propose l'ajout, à un canal classique symétrique, d'un canal supplémentaire uniquement descendant, et dédié à la transmission de données à haut débit, telles que des fichiers transmis sur le réseau Internet.

Il convient de noter que cette solution n'est pas évidente. Elle repose d'une analyse nouvelle des systèmes de radiotéléphonie, opposée aux habitudes de l'homme du métier.

Bien que par la suite on ne considère qu'un seul canal supplémentaire, il est clair que plusieurs canaux (correspondant par exemple à plusieurs bandes de fréquence) peuvent être envisagées.

Préférentiellement, à un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée de façon dynamique à un mobile particulier.

Ainsi, la ressource est allouée dynamiquement, uniquement en cas de besoin. Elle peut être répartie, fréquentiellement et/ou temporellement, entre plusieurs, mobiles. Lorsque la demande n'est pas importante, seule une partie de la ressource (fréquentiellement ou temporellement) est allouée.

Pour ce faire, des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire sont, de façon avantageuse, transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit canal principal descendant et ledit canal supplémentaire présentent des structures de trames synchrones.

Cela permet de récupérer la synchronisation du mobile à partir de l'un des canaux (en particulier le canal principal), et de l'appliquer directement à l'autre canal (en particulier le canal supplémentaire). Cela est intéressant en particulier lorsque

l'un des canaux met en oeuvre une technique permettant une récupération de la synchronisation simple et précise (cas du CDMA notamment).

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit canal supplémentaire assure également la transmission d'informations de signalisation et de contrôle.

Notamment, ledit canal supplémentaire peut assurer au moins la transmission des informations de signalisation et de contrôle destinées au(x) mobile(s) en cours de transmission de données destinées audit mobile, sur ledit canal supplémentaire.

Par exemple, lorsque ledit canal supplémentaire porte des données à haut débit destinées audit mobile, lesdites informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile sont dupliquées ou commutées de ladite voie descendante principale sur ledit canal supplémentaire.

Ainsi, le mobile peut ne recevoir, à un instant donné, que l'un ou l'autre des canaux. Cela permet de simplifier fortement la structure du récepteur, en partageant au moins une partie des moyens de réception.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, ledit canal principal met en oeuvre une technique d'accès à étalement de spectre (CDMA). Notamment, l'invention s'applique au système UMTS.

Par ailleurs, de façon avantageuse, ledit canal supplémentaire met en oeuvre une technique multiporteuse assurant une répartition des données dans l'espace temps/fréquence.

Par technique multiporteuse, on entend la mise en oeuvre d'un multiplex de fréquences porteuses (par exemple selon la technique OFDM).

En particulier, ledit canal supplémentaire met avantageusement en oeuvre la technique de modulation "IOTA", dont l'enveloppe complexe répond à l'équation suivante :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} t^{m+n} S(t-nT) e^{im\pi t/T}$$

où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;

- . n est un entier représentant la dimension temporelle;
- . t représente le temps;
- . T est le temps symbole;
- .  $a_{m,n}$  est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;
- .  $\Im$  est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

De façon avantageuse, la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée à un mobile donné, de façon dynamique, sous la forme d'au moins un "pavé" défini dans l'espace temps/fréquence.

Par "pavé", on entend ici un sous-ensemble de l'espace temps-fréquence, défini par un intervalle de temps donné et une bande de fréquence. Des structures géométriques plus complexes qu'un "pavé" sont bien sûr envisageables (et éventuellement décomposables en "sous-pavé").

Préférentiellement, lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale comprennent des informations de repérage desdits pavés dans l'espace temps/fréquence.

Selon un mode de réalisation de l'invention, au moins certains desdits blocs portent des références de synchronisation temporelle et/ou fréquentielle.

Cela peut notamment s'avérer utile lorsque des données à haut débit sont transmises pendant un laps de temps important. Ces références pourront être utilisées pour assurer le maintien de la synchronisation préalablement acquise.

L'invention concerne également les systèmes et les procédés de radiotéléphonie cellulaire mettant en oeuvre un tel signal.

L'invention concerne encore les mobiles d'un tel système de radiotéléphonie cellulaire. Ce mobile comprend en particulier des moyens de réception d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

Selon un mode de réalisation préférentiel, un tel mobile comprend des moyens uniques de synchronisation mettant en oeuvre une analyse dudit canal

principal et délivrant une information de synchronisation à des moyens de traitement dudit canal principal et à des moyens de traitement dudit canal supplémentaire.

Ainsi, la réalisation et la mise en oeuvre du mobile sont simplifiées.

Dans un mode de réalisation avantageux, le mobile comprend une chaîne unique de réception comprenant notamment des moyens de transposition sur une fréquence intermédiaire d'un signal reçu et des moyens de démodulation du signal transposé, ledit signal reçu pouvant être sélectivement ladite voie descendante principale ou ledit canal supplémentaire.

Avantageusement, le mobile comprend également des moyens de récupération desdites informations de signalisation et de contrôle sélectivement sur ladite voie descendante principale ou sur ledit canal supplémentaire.

Ainsi, il est possible de partager une partie des moyens de réception entre les deux canaux.

Enfin, l'invention concerne également les stations de base d'un tel système de radiotéléphonie cellulaire, comprenant notamment des moyens d'émission d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

Avantageusement, une telle station de base comprend des moyens de transmission d'informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile donné sur ledit canal supplémentaire, lorsque ce dernier porte des données à haut débit destinées audit mobile.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 rappelle l'allocation des bandes de fréquence selon le standard UMTS et illustre la façon dont celle-ci peut être adaptée pour le signal de l'invention ;
- la figure 2 illustre un exemple d'allocation de la ressource à haut débit du signal de la figure 1 ;

- la figure 3 présente un schéma synoptique d'un premier mode de réalisation d'un récepteur mobile selon l'invention ;
- la figure 4 présente un schéma synoptique d'un second mode de réalisation d'un récepteur mobile selon l'invention.

5 Comme déjà mentionné, des études de marché sur l'UMTS ont montré que la transmission de données représenterait 80 % du trafic total à l'horizon 2005, contre 20 % seulement pour la voix. Le trafic de données serait donc en conséquence, pour une très large part, asymétrique, avec une forte prépondérance de la voie descendante (Internet).

10 Le signal et le système de l'invention répondent à ce type de besoin.

Dans le mode de réalisation décrit par la suite, l'invention s'appuie sur le standard UMTS défini par l'ETSI. Il utilise donc les bandes de fréquences suivantes, illustrées en figure 1 :

- 1900-1920 MHz : système TD-CDMA en TDD (Time Division Duplex). Cette bande est utilisée pour des applications domestiques ("cordless") ;
- 1920-1980 MHz : système WCDMA ("Wideband Code Division Multiple Access"), voie montante ("Uplink") ;
- 1980-2010 MHz : système mobile par satellite (ICO), voie montante ("Uplink") ;
- 2010-2025 MHz : système de transmission de données à haut débit, voie descendante ("Downlink"), spécifique à l'invention ;
- 2110-2170 MHz : système WCDMA ("Wideband Code Division Multiple Access"), voie descendante ("Downlink") ;
- 2170-2200 MHz : système mobile par satellite (ICO), voie descendante ("Downlink").

25 On constate donc que l'allocation de ressources prévue par l'ETSI est, classiquement, symétrique. On distingue en effet :

- une voie descendante  $11_1$  et une voir montante  $11_2$  de 60 MHz chacune pour les échanges selon la technique W-CDMA ;

- une voie descendante  $12_1$  et une voie montante  $12_2$  de 30 MHz chacune pour les échanges par satellite (ICO) ;
- deux voies  $13_1$  et  $13_2$  TD-CDMA, dont le rôle n'était pas encore défini, et dont l'invention propose une mise en oeuvre particulière.

5 Selon l'invention, on utilise une combinaison de canaux. Pour obtenir un système asymétrique, on combine un canal symétrique à bas débit en WCDMA ( $11_1$  et  $11_2$ ) et un canal de transmission descendant à haut débit utilisant un système multiporteuse  $13_2$ .

10 La voie  $13_1$  est par exemple affectée à des applications domestiques. On sélectionne pour la voie descendante selon l'invention préférentiellement la voie  $13_2$ , qui est fréquemment séparée de la voie W-CDMA  $11_2$ , ce qui permet une séparation aisée, par filtrage, des deux voies.

15 La voie  $13_2$  peut utiliser une modulation multiporteuse classique, telle que celle mise en oeuvre dans les systèmes OFDM (voir par exemple la norme DAB ("Digital Audio Broadcasting") pour la diffusion radiophonique). Par la suite, on considère le cas d'une modulation IOTA, qui s'avère particulièrement adaptée à l'invention. Le principe et la mise en oeuvre de la modulation IOTA sont décrits dans la demande de brevet FR-95 05455, incorporée par référence.

20 Pour illustrer le principe de l'invention, on considère l'exemple d'un utilisateur se connectant au réseau Internet.

25 Lors de l'allocation initiale d'un canal à un utilisateur, seul le canal WCDMA  $11_1$ ,  $11_2$  est réellement alloué. Ce canal est un canal à bas débit (par exemple 8 ou 16 kbit/s) ce canal est utilisé de façon conventionnelle sur la voie montante  $11_2$ , de façon à transmettre la signalisation et les données issues de l'utilisateur.

Sur la voie descendante  $11_1$ , on ne trouve que la signalisation et des données à faible débit ainsi que l'information de contrôle du canal de transmission à haut débit  $13_2$ .

Lors du chargement par l'utilisateur d'un fichier de taille importante, le réseau alloue à cet utilisateur une ressource complémentaire sur le canal IOTA 13<sub>2</sub>. Cette allocation est effectuée de façon dynamique.

Le canal WCDMA descendant 11<sub>1</sub> transmet des informations de contrôle permettant de décrire la ressource complémentaire allouée dynamiquement à l'utilisateur concerné.

Cette ressource est décrite par exemple comme les coordonnées d'un "pavé" du plan temps/fréquence, dans lequel les données seront transmises. On présente ci-après un mode de définition de ces "pavés" dans le plan temps/fréquence en relation avec la figure 2.

Selon un premier mode de réalisation, le canal WCDMA descendant 11<sub>1</sub> est toujours actif. Dans ce cas, le canal au débit IOTA 13<sub>2</sub> est utilisé exclusivement pour transmettre des données. La signalisation est toujours transmise via le canal WCDMA descendant 11<sub>1</sub>.

Un inconvénient de ce premier mode de réalisation est qu'il suppose la réception simultanée du canal WCDMA descendant 11<sub>1</sub> et du canal IOTA 13<sub>2</sub>.

Un second mode de réalisation palliant cet inconvénient consiste à basculer l'ensemble des informations de la voie descendante (signalisation est donnée) sur le canal haut débit IOTA 13<sub>2</sub> pendant la durée de la transmission du "pavé" alloué.

Dans ce cas, une part de la ressource allouée est réservée à la signalisation. Il y a donc un double "handover" (synchrone) du point de vu de la signalisation : un premier pour basculer la signalisation sur le canal IOTA 13<sub>2</sub>, dès que début la transmission d'un pavé, et un second pour revenir automatiquement sur le canal WCDMA descendant 11<sub>1</sub>, dès que la transmission du "pavé" est terminée.

Les informations de la voie descendante peuvent être commutées sur le canal haut débit, ou simplement dupliquées (ce qui simplifie les transitions lors des "handovers").

Ce mode est plus complexe à gérer, du point de vue de la signalisation,

mais, comme cela apparaîtra par la suite, il simplifie la structure du récepteur du mobile.

On décrit maintenant plus en détail un mode de réalisation du signal de l'invention.

5 Le système comprend deux types de canaux physiques : les canaux WCDMA et les canaux IOTA. Avantageusement, ces deux types de canaux partagent une structure de trame commune.

10 Par exemple, l'ensemble des signaux peut être décrit à partir d'une horloge commune à 4.096MHz. L'unité de transmission est le "slot" (intervalle de temps), d'une durée de 625 µs. La trame élémentaire a une durée de 10ms, soit 16 slots. Une multitrame de 720 ms est aussi définie.

15 Les canaux WCDMA utilisent un "chip rate" de 4.096 MHz, soit 2560 chips (unité de signal) par "slot" ou 40960 "chips" par trame. La spécification détaillée se trouve dans les documents ETSI (voir notamment T doc SMG 905-97) et ARIB (Association of Radio Industries and Business) "specifications of air interface for a 3G mobile system" (18/12/97). Le signal émis comporte notamment toutes les références nécessaires à la synchronisation temporelle et fréquentielle du mobile.

20 Le canal IOTA utilise un temps symbole T de 125 µs ou de 62.5 µs, soit respectivement 5 ou 10 symboles par slot ou encore 512 ou 256 chips par symbole. L'espacement entre porteuses est de 4 KHz dans le premier cas et de 8 KHz dans le deuxième cas.

25 La technique IOTA est décrite de façon détaillée dans la demande de brevet FR-95 05455 déjà citée. On trouvera dans ce document toutes les informations nécessaires à sa mise en oeuvre, à l'émission et à la réception.

L'équation de l'enveloppe complexe du signal transmis est alors :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} i^{m+n} \Im(t-nT) e^{im\pi t/T}$$

où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;  
. n est un entier représentant la dimension temporelle;  
. t représente le temps;

- .  $T$  est le temps symbole;
- .  $a_{m,n}$  est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;
- .  $\Im$  est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

5 Selon l'invention, un "pavé" est défini par exemple par des relations d'encadrement de l'indice temporel  $n$  et de l'indice fréquentiel  $m$ , ainsi que cela est illustré en figure 2. Un pavé est alloué à un utilisateur particulier.

10 Par exemple, pour une communication donnée, le réseau doit transmettre un fichier important. Celui-ci se voit alloué le pavé 21, qui correspond à la ressource nécessaire pour transmettre le fichier. L'emplacement de ce pavé est repéré très simplement par ses deux "extrémités"  $25_1 (m_1, n_1)$  et  $25_2 (m_2, n_2)$ .

Bien sûr, d'autres méthodes de repérage des données destinées à un utilisateur sont envisageables.

15 On notera que la ressource est aisément partageable dans le temps (aucun présupposé sur ce qu'il y a avant ou après le pavé 21), et en fréquence. En fonction des besoins, la bande de fréquence peut être partagée, par exemple avec le pavé 22. Lorsqu'il n'y a aucun besoin, aucune transmission n'est effectuée. De même, si seule une partie de la ressource est nécessaire, une partie de la bande de fréquence 23 peut ne pas être modulée.

20 Une partie des données du "pavé" peut être réservée pour la transmission d'informations transmises le reste du temps sur le canal principal, comme discuté par la suite.

On décrit maintenant deux modes de réalisation d'un récepteur mobile.

25 Dans la première option, il y a réception simultanée des deux bandes de réception. Les chaînes de réception  $31_1$  et  $31_2$  sont simplement dupliquées.

L'antenne 32 est connectée à chacune des chaînes de réception via un duplexeur 33 disposant de deux sorties  $34_1$  et  $34_2$  correspondant respectivement aux bandes 2110-2170 MHz ou 2010-2025 MHz, chaque sortie étant connectée à une chaîne de réception. Ce duplexeur 33 comprend également une entrée 35

couvrant la bande 1920-1980 MHz. Cette entrée est connectée à un amplificateur de puissance 36.

Chaque chaîne de réception 31<sub>1</sub>, 31<sub>2</sub> comprend :

- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37<sub>1</sub> et 37<sub>2</sub> ;
- un mélangeur 38<sub>1</sub>, 38<sub>2</sub> et un synthétiseur 39<sub>1</sub>, 39<sub>2</sub> permettant de transposer l'une des deux bandes précédentes en fréquence intermédiaire ;
- un filtre FI 310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub> de largeur de bande de l'ordre de 5MHz ;
- un convertisseur IQ 311<sub>1</sub>, 311<sub>2</sub> en bande de base, contrôlé par un synthétiseur 312<sub>1</sub>, 312<sub>2</sub> ;
- un convertisseur analogique/numérique (CAN) 313<sub>1,I</sub>, 313<sub>1,Q</sub> et 313<sub>2,I</sub>, 313<sub>2,Q</sub> sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz.

Le traitement numérique (démodulation, décodage) est effectué par un processeur de traitement de signal (DSP) 314 associé à deux accélérateurs "hardware" :

- un corrélateur pour la réalisation du "rake filter" (filtre "rateau") nécessaire pour la démodulation du signal CDMA (314<sub>1</sub>) ;
- un coprocesseur FFT pour la démodulation des signaux IOTA (314<sub>2</sub>).

Le DSP, associé à un accélérateur "hardware" pour la modulation, génère aussi les signaux WCDMA à émettre sous forme d'échantillons numériques I et Q (314<sub>3</sub>).

La chaîne d'émission comprend :

- un convertisseur numérique analogique 315<sub>I</sub>, 315<sub>Q</sub> sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz ;
- un modulateur FI 316 contrôlé par un synthétiseur 317 ;
- un mélangeur 318 et un synthétiseur agile 319 permettant de

transposer les signaux en fréquence intermédiaire dans la bande d'émission ;

- un amplificateur de puissance 36.

La synchronisation du mobile pour la réception des signaux WCDMA utilise  
5 les techniques classiques dans ce domaine, et notamment le "Rake filter" pour la synchronisation temporelle.

Une fois l'oscillateur de référence et la base de temps mobile asservis, cette synchronisation est utilisée directement pour la réception des signaux IOTA, pour lesquels aucun processus de synchronisation supplémentaire n'est requis.

10 On profite ainsi directement de la qualité et de la facilité de synchronisation de la technique CDMA lors de la réception des données à haut débit, sans adaptation (les structures de trame étant les mêmes).

15 Dans la seconde option, il n'y a pas de réception simultanée des deux bandes de réception. Ceci simplifie notablement la structure du récepteur. Le duplexeur 33 et la chaîne d'émission sont identiques à la première option. Il ne sont donc pas commentés à nouveau.

Le récepteur comprend :

- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37<sub>1</sub> connecté à la sortie 2170-2200 MHz du duplexeur ;
- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37<sub>2</sub> connecté à la sortie 2010-2025 MHz du duplexeur ;
- un commutateur 41 permettant de commuter les deux sorties des LNA ;
- un mélangeur 42 et un synthétiseur double bande 43 permettant de transposer les deux bandes précédentes en fréquence intermédiaire ;
- un filtre 44 passe-bande FI de largeur de bande de l'ordre de 5 MHz ;
- un convertisseur IQ 45 en bande de base piloté par un synthétiseur 46 ;

- un convertisseur analogique numérique 47I, 47Q sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz.

Le traitement numérique 314 en réception est identique à celui de la première option. Par contre, il n'y a pas de traitement simultané des signaux WCDMA et des signaux IOTA, ce qui diminue la charge CPU du processeur DSP 314.

5

La synchronisation du mobile pour la réception des signaux WCDMA est identique à celle décrite précédemment. Une fois l'oscillateur de référence et la base de temps du mobile asservis, cette synchronisation initiale est utilisée directement pour la réception des signaux IOTA, pour lesquels aucun processus de synchronisation supplémentaire n'est requis.

10

15

Cependant, la réception des signaux WCDMA étant alors interrompue, le maintien de cette synchronisation doit cependant être assurée par d'autres moyens. Néanmoins, en règle générale, la transmission d'un pavé est relativement courte, et il n'est pas nécessaire de resynchroniser le mobile, la stabilité propre de l'oscillateur de référence étant largement suffisante pour quelques secondes. Toutefois, si l'allocation est de longue durée, il pourrait être alors nécessaire d'insérer périodiquement des références supplémentaires de synchronisation temporelle et fréquentielle.

**REVENDICATIONS**

1 . Signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,

5 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

2 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 1, caractérisé en  
10 ce que, à un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée de façon dynamique à un mobile particulier.

3 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire sont transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.

15 4 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit canal principal et ledit canal supplémentaire présentent des structures de trames synchrones.

5 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire assure également la transmission d'informations de signalisation et de contrôle.

20 6 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire assure au moins la transmission des informations de signalisation et de contrôle destinées au(x) mobile(s) en cours de transmission de données destinées audit mobile, sur ledit canal supplémentaire.

25 7 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que, lorsque ledit canal supplémentaire porte des données à haut débit destinées audit mobile, lesdites informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile sont dupliquées ou commutées de ladite voie descendante principale sur ledit canal supplémentaire.

8. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit canal principal met en oeuvre une technique d'accès à étalement de spectre (CDMA).

5 9. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire met en oeuvre une technique multiporteuse assurant une répartition des données dans l'espace temps/fréquence.

10 10. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire a une enveloppe complexe répondant à l'équation suivante :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} t^{m+n} \Im(t - nT) e^{im\pi/T}$$

où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;  
. n est un entier représentant la dimension temporelle;  
. t représente le temps;  
. T est le temps symbole;  
.  $a_{m,n}$  est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;  
.  $\Im$  est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

15 11. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée à un mobile donné, de façon dynamique, sous la forme d'au moins un pavé défini dans l'espace temps/fréquence.

20 12. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale comprennent des informations de repérage desdits pavés dans l'espace temps/fréquence.

25 13. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 11 et 13, caractérisé en ce qu'au moins certains desdits blocs portent

des références de synchronisation temporelle et/ou fréquentielle.

14. Système de radiotéléphonie cellulaire, du type mettant en oeuvre un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,  
5 caractérisé en ce qu'il met également en oeuvre au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

10 15. Procédé de radiotéléphonie cellulaire, du type mettant en oeuvre un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,  
caractérisé en ce qu'il met également en oeuvre au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

15 20 25. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant des moyens d'émission d'une voie montante principale et des moyens de réception d'une voie descendante principale, lesdites voies montante et descendante formant un canal principal bidirectionnel symétrique assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,  
caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens de réception d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

30 25. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens uniques de synchronisation mettant en oeuvre une analyse dudit canal principal et délivrant une information de synchronisation à des moyens de traitement dudit canal principal et à des moyens de traitement dudit canal supplémentaire.

30. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 16 et 17, caractérisé en ce qu'il comprend une chaîne unique de

réception comprenant notamment des moyens de transposition sur une fréquence intermédiaire d'un signal reçu et des moyens de démodulation du signal transposé, ledit signal reçu pouvant être sélectivement ladite voie descendante principale ou ledit canal supplémentaire.

5        19. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de récupération desdites informations de signalisation et de contrôle sélectivement sur ladite voie descendante principale ou sur ledit canal supplémentaire.

10      20. Station de base d'un système de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant des moyens de réception d'une voie montante principale et des moyens d'émission d'une voie descendante principale, lesdites voies montante et descendante formant un canal principal bidirectionnel symétrique assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,  
15      caractérisée en ce qu'elle comprend également des moyens d'émission d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

20      21. Station de base d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 20, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de transmission d'informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile donné sur ledit canal supplémentaire, lorsque ce dernier porte des données à haut débit destinées audit mobile.

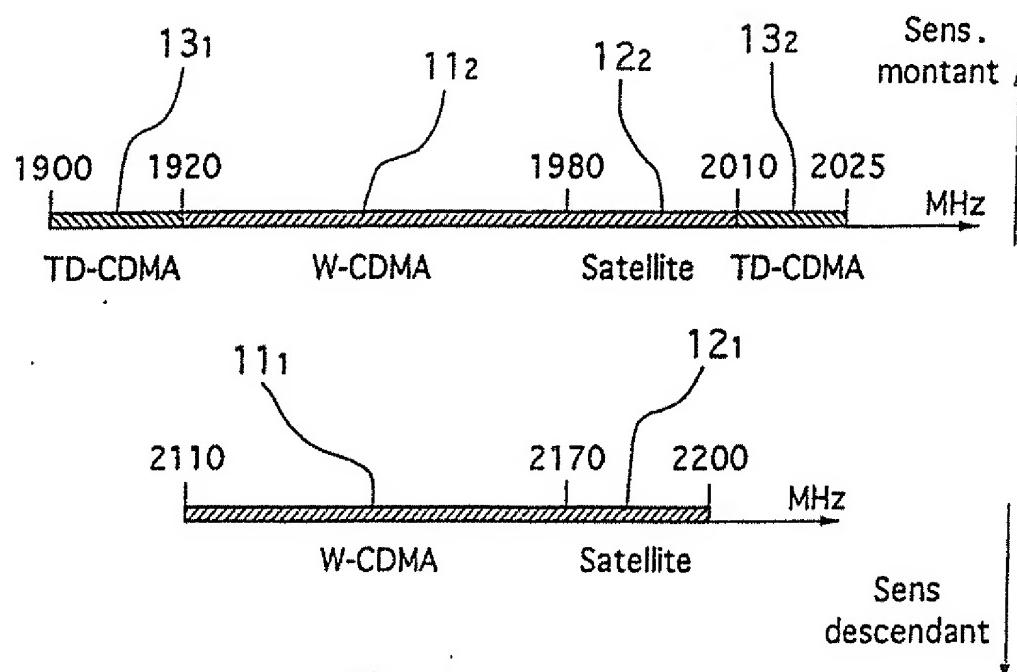


Fig. 1

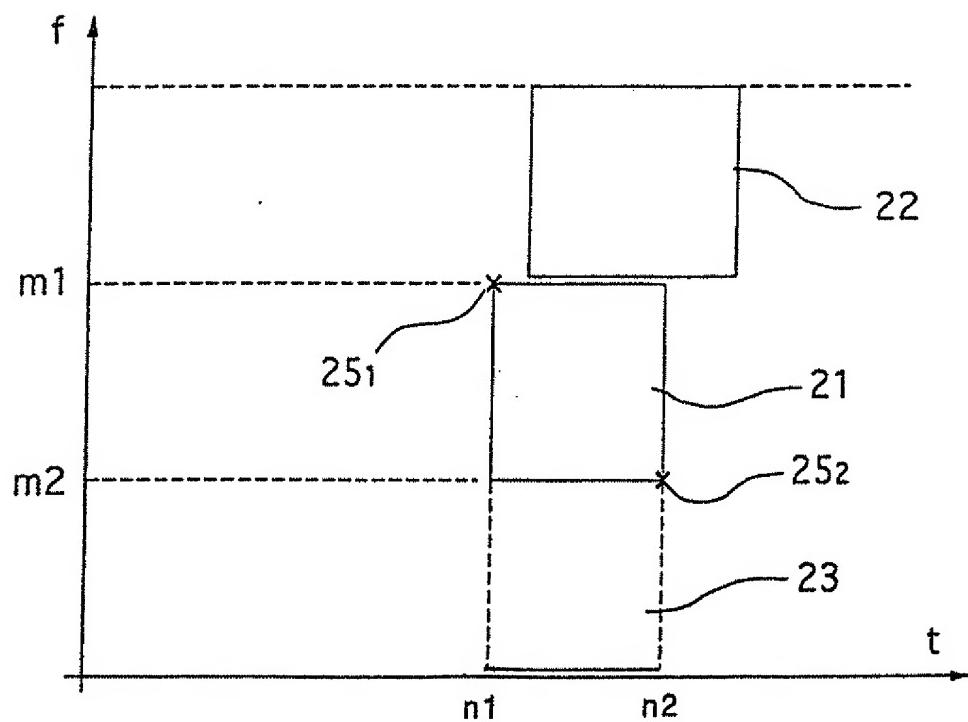


Fig. 2

2/3

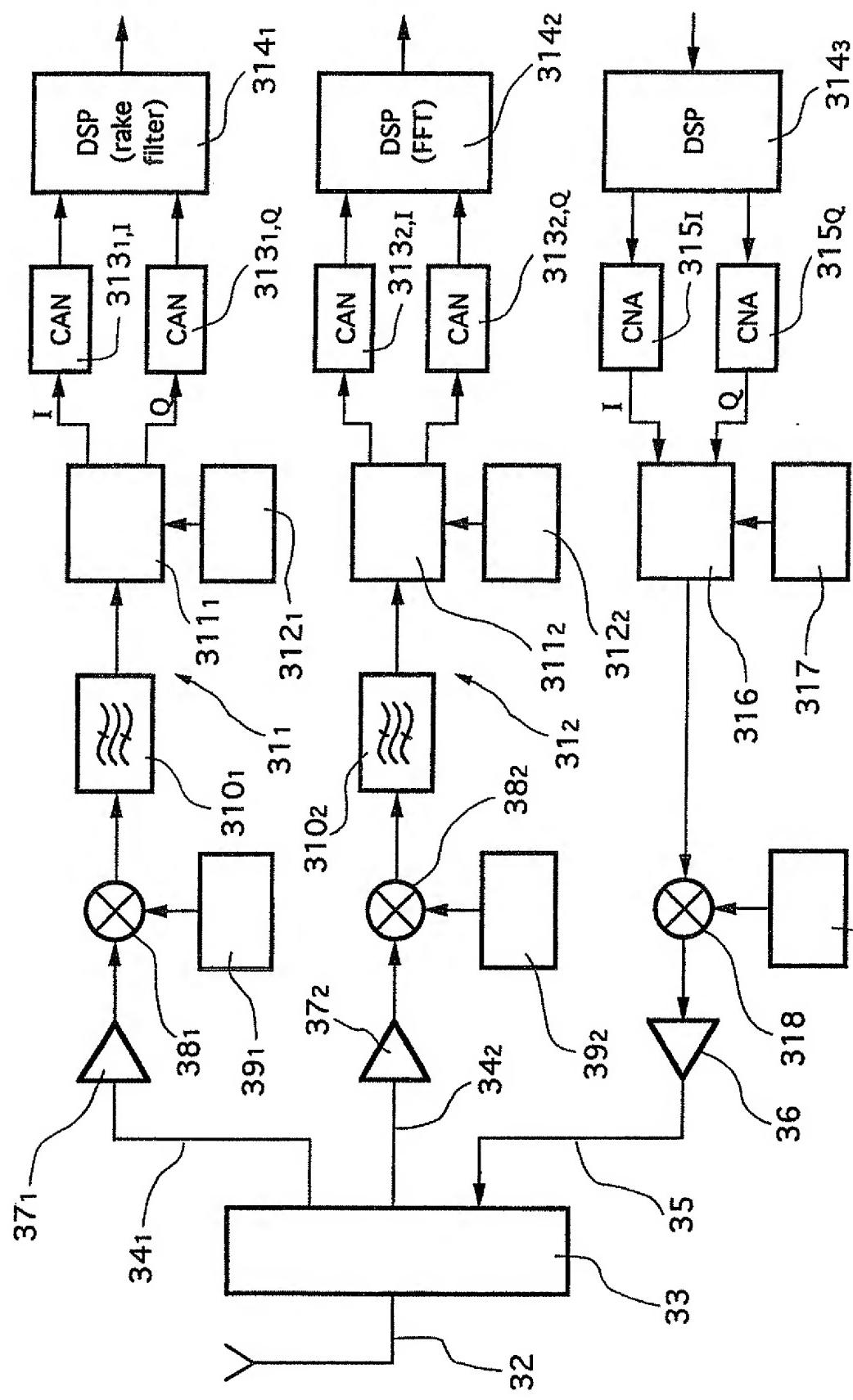
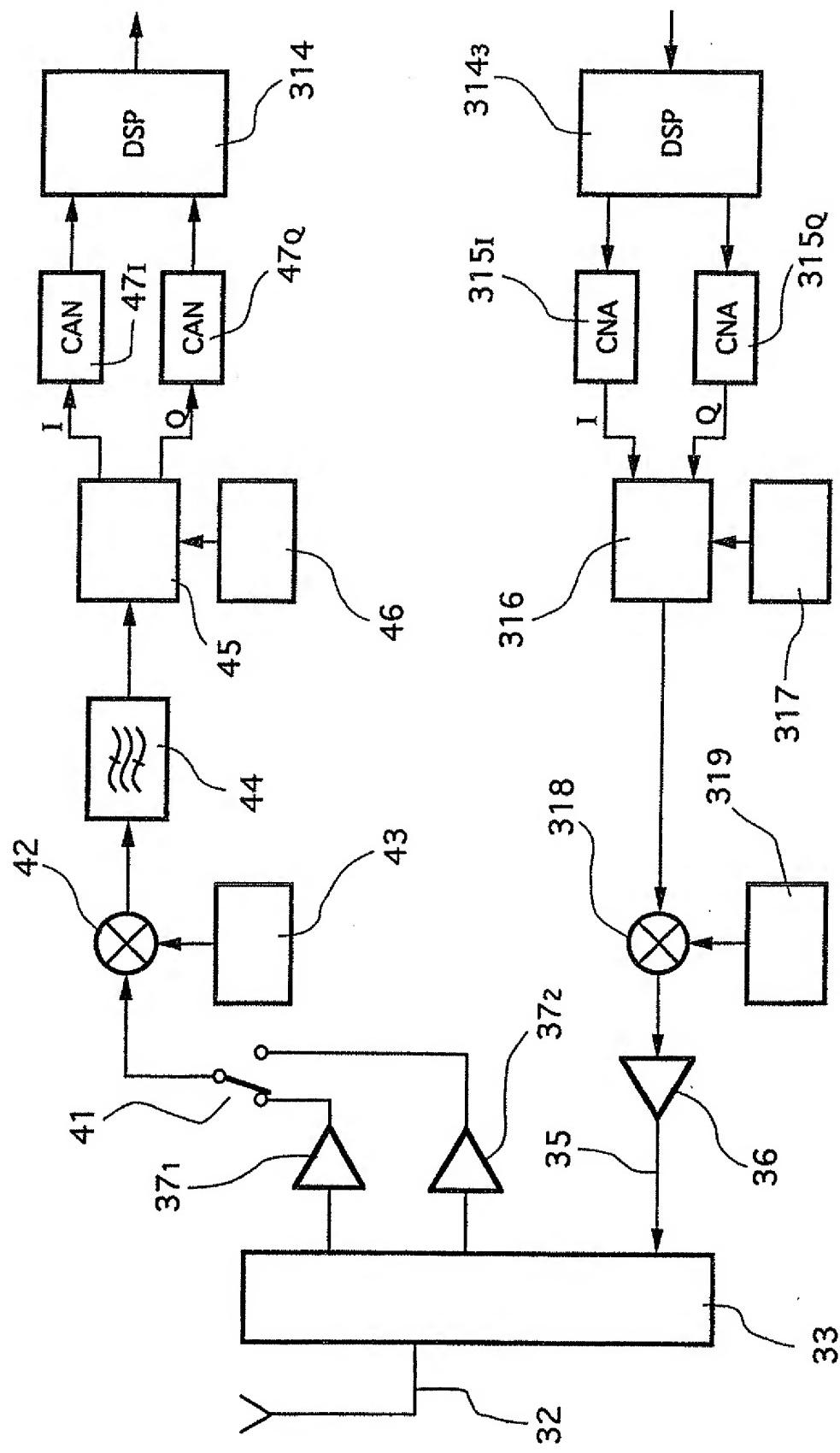


Fig. 3

3/3

Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 99/00849

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 H04L5/02 H04L27/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 02982 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ;OKSANEN LAURI (FI); MALKAMAEKI ESA (FI)) 22 January 1998 (1998-01-22) abstract page 1, line 18 - page 3, line 23 page 5, line 15 - line 31 page 8, line 7 - line 31 page 12, line 2 - line 13 claims 1-10; figures 1,2,8-10	1-7,9, 14-21
Y	EP 0 786 890 A (SONY CORP) 30 July 1997 (1997-07-30) abstract page 1, line 34 - line 43 page 5, line 28 - line 37; claims 1-5; figure 18	8,10-13
Y	EP 0 786 890 A (SONY CORP) 30 July 1997 (1997-07-30) abstract page 1, line 34 - line 43 page 5, line 28 - line 37; claims 1-5; figure 18	8
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

- 11 August 1999

19/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lazaridis, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Tonal Application No.

PCT/FR 99/00849

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 733 869 A (FRANCE TELECOM) 8 November 1996 (1996-11-08) cited in the application abstract page 18, line 11 - page 19, line 4	10-13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l. Application No.

PCT/FR 99/00849

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9802982	A 22-01-1998	GB AU	2315388 A 3355097 A	28-01-1998 09-02-1998
EP 0786890	A 30-07-1997	JP AU CN	9205411 A 1234997 A 1169070 A	05-08-1997 07-08-1997 31-12-1997
FR 2733869	A 08-11-1996	CA EP WO	2220107 A 0824812 A 9635278 A	07-11-1996 25-02-1998 07-11-1996

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document International No  
PCT/FR 99/00849

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 H04L5/02 H04L27/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 98 02982 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ; OKSANEN LAURI (FI); MALKAMAeki ESA (FI)) 22 janvier 1998 (1998-01-22) abrégé page 1, ligne 18 - page 3, ligne 23 page 5, ligne 15 - ligne 31 page 8, ligne 7 - ligne 31 page 12, ligne 2 - ligne 13 revendications 1-10; figures 1,2,8-10	1-7,9, 14-21
Y	EP 0 786 890 A (SONY CORP) 30 juillet 1997 (1997-07-30) abrégé page 1, ligne 34 - ligne 43 page 5, ligne 28 - ligne 37; revendications 1-5; figure 18	8,10-13
Y	----- -----	8

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant poser un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 août 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/08/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lazaridis, P

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**De la Internationale No  
PCT/FR 99/00849**C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 733 869 A (FRANCE TELECOM) 8 novembre 1996 (1996-11-08) cité dans la demande abrégé page 18, ligne 11 – page 19, ligne 4	10-13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De la Internationale No

PCT/FR 99/00849

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 9802982 A	22-01-1998	GB	2315388 A	28-01-1998
		AU	3355097 A	09-02-1998
EP 0786890 A	30-07-1997	JP	9205411 A	05-08-1997
		AU	1234997 A	07-08-1997
		CN	1169070 A	31-12-1997
FR 2733869 A	08-11-1996	CA	2220107 A	07-11-1996
		EP	0824812 A	25-02-1998
		WO	9635278 A	07-11-1996